

論文

思考力の形成と評価

大津悦夫^{*1}

はじめに

学習指導要領の改訂・告示と機を一にした評価を軸にすえた「教育改革」は、子どもの学力への社会的な関心の高まりもたらした。学力調査が大きな役割を持つ時代になりつつある。自治体が独自に学力調査を実施する動きも広まっており、「学校選択制」の導入と相まってその調査結果が選択の際の一つの資料とされている。これに対して、学校間の競争が激化し、学校が序列化されるのではないかという不安も高まりつつある。しかし、この学力調査では、その結果だけが注目されがちであり、調査問題の妥当性に目が向けられることはほとんどない。それは、同一問題で調査を実施しているから、学校間で比較できるという論理が優先されるためであろう。また、本来身につけるべき学力とは何かという論議も、ほとんどなされていない。それは学習指導要領や教科書に基づいて問題が作成されているからである。

国でも国立教育政策研究所が中心になって、教育課程実施状況調査が実施されている。この調査の目的はその結果を教育課程や指導の改善に生かすことにある。しかしながら、調査報告書をみても改善に生かすような筋道は、残念ながらみえてこない。学力調査が大きな役割を持たされているのに、その調査自体は相変わらず「他と比較する」論理が優先しているのではないかと思う。

この小論では、そうした「比較する」ための調査から「保障する」調査へと、学力調査のあり方を転換するためには、どのような考え方で調査問題を作成すべきなのかについて検討することにした。特に、思考力の形成へと展開していくことのできる問題づくりに焦点を当てることにする。それは、思考力の形成には、その目標、指導方法、評価方法に関して解決すべき困難な問題があると同時に、学力形成の研究では避けて通れない道だからである。

1. 学力の現状と思考力の水準

最近の2回（1994年から1995年実施、2002年実施）の教育課程実施状況調査の結果によれば、同一問題での通過率の低下と思考力が身につけていないことを指摘することができる。まず、これら2回の実施時期と小学校および中学校の学習指導要領（以下、学習指導要領と記す）の改訂・施行との関連をみておきたい。1994年および1995年は、1989年3月に改訂された学習指導要領がすでに1993年度から施行

* 1 立正大学心理学部教授

されており、施行後1年から2年を経た時期であった。また、2002年1月及び2月は、1989年3月に改訂された学習指導要領が施行されていたが、2000年度から始まった新学習指導要領への移行期間の最中であつた。こうしてみると、この2回の調査は同一の学習指導要領が施行されていた9年間の最初と最後の時期に実施されたことになる。1993年度から施行された学習指導要領のもとでは、「新学力観」に基づく指導が強力に展開された。2002年に実施された調査については、この学力観に基づく指導の成果を検証する機会と考えることもできる。

1) 同一問題に見られる通過率の低下

全体的な傾向を見るために、2回の調査に共通する同一問題の通過率を比較して、有意な差が認められる問題数をまとめたものが表1-1と表1-2である。¹⁾

表1-1 同一問題の通過率比較 (小学校)

教 科	学 年	問題数	有意に上回るもの	有意な差のないもの	有意に下回るもの
小学校 国語	第5学年	18	6	7	5
小学校 国語	第6学年	21	4	10	7
小学校 社会	第5学年	19	2	5	12
小学校 社会	第6学年	20	1	7	12
小学校 算数	第5学年	24	1	7	16
小学校 算数	第6学年	15	1	5	9
小学校 理科	第5学年	29	8	8	13
小学校 理科	第6学年	32	17	10	5
合 計		178	40	59	79
構 成 比		100.0%	22.5%	33.1%	44.4%

* 数字は問題数

表1-2 同一問題の通過率比較 (中学校)

教 科	学 年	問題数	有意に上回るもの	有意な差のないもの	有意に下回るもの
中学校 国語	第1学年	20	9	7	4
中学校 国語	第2学年	22	10	6	6
中学校 国語	第3学年	20	13	4	3
中学校 社会	第1学年・地理	17	5	1	11
中学校 社会	第2学年・地理	10	2	1	7
中学校 社会	第1学年・歴史	14	2	7	5
中学校 社会	第2学年・歴史	17	4	2	11
中学校 社会	第3学年・公民	22	5	7	10
中学校 数学	第1学年	16	0	1	15
中学校 数学	第2学年	19	0	4	15
中学校 数学	第3学年	20	2	9	9
中学校 理科	第1学年	37	6	14	17
中学校 理科	第2学年	69	15	19	35
中学校 理科	第3学年	42	16	12	14
中学校 英語	第1学年	15	2	3	10
中学校 英語	第2学年	19	7	7	5
中学校 英語	第3学年	17	9	2	6
合 計		396	107	106	183
構 成 比		100.0%	27.0%	26.8%	46.2%

* 数字は問題数

これらの結果によれば、小・中学校ともに、通過率が向上しているとはけしていえないということである。小学校では社会と算数で、また中学校では社会と数学で、すべての学年で通過率が低下した問題数が圧倒的に多い。通過率の低下が著しい問題事例を算数から１題だけみておこう。それは、半径10cmの円の面積を求める問題（５年）である。２回の調査の通過率と誤答の類型をまとめたものが表２である。

表２ 円の面積の求積問題（２回の調査の通過率等の比較）

解答の類型	1994年調査	2002年調査
314と解答（正答）	69.1	53.7
62.8と解答	8.2	9.9
31.4と解答	—	6.7
上記以外の解答	18.9	17.9
無 答	3.8	11.8

「解答の類型」をみると、2002年調査の結果では「上記以外の解答」（1994年調査と同一の分類方法にすると24.6％）と「無答」が激増している。したがって、円の求積公式そのものが理解されていないことが考えられる。調査報告書では、通過率低下の原因は２つあるとしている。すなわち、「基礎的・基本的な知識・技能の定着をはかる指導が疎かになっていったのではないか」ということと、「思考力の育成を目指した指導が不十分な状況にあったのではないか」ということであり、今後検証を進めていくとしている。この教育課程実施状況調査はかなり広範囲にわたって出題されてはいるが、なお調査問題の詳しい分析が行われなければならないこと、明らかになったのは学力のごく一部であり、他にも調査しなければならないものがあるかもしれないということ、に留意しておきたい。

２）思考力の水準

次に、思考力の水準をみるために、通過率の高低に基づき問題を３群に分け、そのうちの通過率高位群と下位群の２群について観点別の問題数を比較したものが、表３－１と表３－２である。

表３－１ 通過率上位群と下位群の観点別問題数（５年）

	通過率の 範囲	観 点			
		知識・理解	表現・技能	数学的な考え方	関心・意欲 ・態度
通過率上位 28問	97.7～ 74.8	13	10	5	6
通過率下位 28問	53.7～ 19.7	9	6	13	0
全問題数		34	25	26	8

* 問題数85問。うち８問に複数の観点が設定されている。

表 3 - 2 通過率上位群と下位群の観点別問題数 (6 年)

	通過率の 範囲	観 点			
		知識・理解	表現・技能	数学的な考え方	関心・意欲 ・態度
通過率上位 24問	96.3～ 79.5	8	16	1	2
通過率下位 24問	60.0～ 19.3	7	4	13	4
全問題数		34	25	26	8

* 問題数72問。うち7問に複数の観点が設定されている。

5 年では「数学的な考え方」全26問のうち、通過率下位群にはいるものが13問であった。また、6 年では全26問のうち13問が通過率下位群に入った。これらの結果から思考力がよく身についていると断言することは難しい。

では、どのような調査でどのような結果が得られたとき、思考力が身に付いている程度について明言できるだろうか。この問題を検討するに当たって、教育課程実施状況調査に見られる「思考力」、「数学的な考え方」に関して明らかにしておかなければならないことが2つある。その第一は「数学的な考え方」とは何かということである。1977年の小学校学習指導要領改訂の後に出された『小学校指導書算数編』では、算数の目標の後半部分（「日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、処理する能力と態度を育てる。」）について、次のような説明がなされている。²⁾

「目標の後半のねらいは、数学的な考え方を伸ばすことであると、端的にまとめることができる。数学的な考え方を伸ばすことは、我が国の算数・数学教育のねらいとして、多年にわたって強調し続けてきたものである。（中略 - 引用者）目標の後半は、この数学的な考え方の主要な側面をあげたものである。」

この「主要な側面」のうち、観点「数学的な考え方」の内容は、「日常の事象を数理的にとらえること」と「筋道を立てて考えること」の2つである。「日常の事象を数理的にとらえること」とは、「事象を算数の舞台に乗せ、数理的な処理ができるようにすること」を意味しており、日常的な事象を言い換えたり、一般化したりして、数理的な処理ができるように変形する能力を育てる必要があるとしている。また、「筋道を立てて考えること」については、帰納的な思考法や演繹的な思考法をあげ、これらの思考法が答えの正しさを確かめたり、他人に自分の考えを説明したりするときに「筋道を立てて考え」たりするとき必要になると述べている。現行の学習指導要領の解説では、教科目標のうち「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える」という部分については、「主として考え方にかかわる目標を述べたもの」として、1977年改訂当時と同様な説明がなされているが、「数学的な考え方」とは何かについての具体的な説明はなされていない。

第二に、「数学的な考え方」を調べるのにふさわしい問題はどのような問題なのかということである。5 年 A11の問題を例に考えてみることにしよう（表 - 4）。

表4 5年 - A11:「百分率」の問題

ある動物園の入園料金は大人800円、子ども400円です。先月の入園者数は全部で13500人でした。
 きのうの入園者数は500人でした。今日の入園者数は、きのうの入園者数より10%少なかったそうです。
 今日の入園者数は何人ですか。
 求め方と答えを、それぞれ の中に書きましょう。

求め方

答え 人

この問題は「百分率」の理解をみる問題で、通過率は19.7%であり、5年生の問題では最も通過率の低かったものである。解答類型から、通過率が低くなった原因を類推してみると、次のようなことが考えられる。「 500×0.1 」と解答しているものが約18%いる。彼らは、問題文を「きのうの入園者数は500人でした。今日の入園者数は、きのうの入園者数の10%だったそうです。今日の入園者数は何人ですか。」と読んだかもしれない。問題文は正しく読んだが、立式を誤って「 500×0.1 」と解答したかもしれない。さらに、無解答のものが35.4%いたことにも注目しなければならない。「数学的な考え方」を調査する上で、なぜ解答できなかったのかを解明する必要がある。要するに、「求め方」に書かれた解答から、どのように考えたのかその過程を把握できるような出題の工夫が必要ではないかということである。

「数量関係」に関する「考え方」の問題の通過率が他と比較して低いということも考えられる。そこで、領域別に「数学的な考え方」の通過率を分析してみた。

「知識・理解」と「数学的な考え方」の2つの観点について、通過率の上位・下位群の領域別の問題数を比較してみた(表5-1と表5-2)。

表5-1 領域別観点別にみた通過率上位群下位群の問題数の比較(5年)

観 点	通 過 率	数と計算	量と測定	図 形	数量関係	
知識・理解	通過率上位	9	1	2	1	13
	通過率下位	2	1	2	4	9
数学的な考え方	通過率上位	2	1	1	1	5
	通過率下位	3	3	1	6	13

表5-2 領域別観点別にみた通過率上位群下位群の問題数の比較(6年)

観 点	通 過 率	数と計算	量と測定	図 形	数量関係	
知識・理解	通過率上位	1	0	5	2	8
	通過率下位	2	1	0	4	7
数学的な考え方	通過率上位	0	1	0	0	1
	通過率下位	6	2	0	5	13

5年生では、通過率下位の問題は、2つの観点とも一致して「数量関係」が多かった。他方、6年生で

は、「知識・理解」の観点では通過率下位群では「数量関係」の問題が、「数学的な考え方」では、「数と計算」と「数量関係」の2つの領域の問題が多かった。この結果、両学年に共通して「数量関係」についての「数学的な考え方」が身についていないということがわかる。このような結果に基づくならば、どの領域で「数学的な考え方」が身についていることを調査したらよいのか、「数量関係」以外の領域では本当に思考力が身についているのかどうか、なぜ「数量関係」の思考力は身につけにくいのかなどについて検討していく必要がある。

2. 「新学力観」の「学力構造」の問題点

1991年の指導要録の改訂に関わる調査研究協力者会議の座長であった奥田真丈は、「人間として生きる力の学力構造」として図1に示すような学力構造図を提示している。³⁾

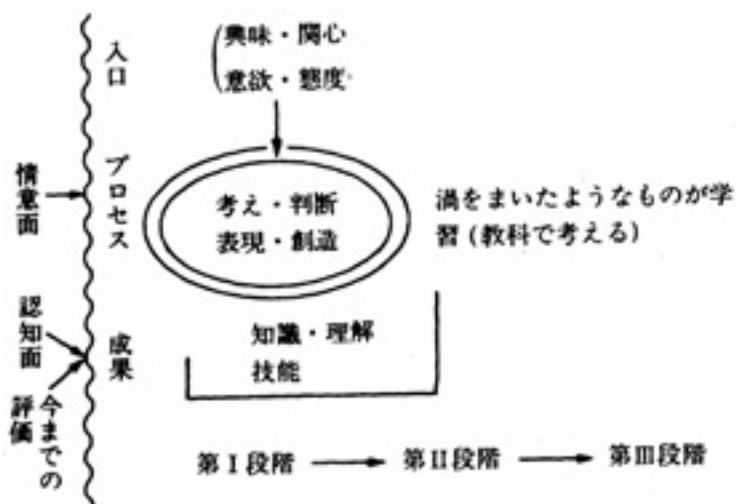


図1 「新学力観」に基づく学力構造図

奥田は、「人間として生きるということ、あるいは生き方ということ、どう概念構造しておいたらいいのか」（原文のママ）という問題意識にしたがって、「人間として生きる力」を3つの側面からとらえた。すなわち、「自然界に生きるということ」（健康、安全に生きる力）、「社会生活を営むということ」（社会の法則を作る能力、作られた法則に従う能力）、「文化・価値を継承、追求すること」（基礎・基本、判断力・創造力）の3つである。そして、このような「生きる力」を学習活動に適用して作られたものが「学力の構造」とされている。この「学力の構造」の特徴としては、第一に「興味・関心・意欲・態度」が入り口になって、「思考・判断」などのプロセスを経て、「知識・理解」に至っていること、第二にプロセスを重視していること、第三に「プロセス」は教科によって異なること、第四にプロセスの評価を重視していること、などをあげることができる。

この「学力構造」に示された「入り口」から「成果」への過程に沿って「観点」が並べられていることは周知の通りである。ところで、このような「学力の構造」に基づいて指導過程を構成することには

次にみるような問題があると考えられる。

1) 「知識・理解」に到達するまでの過程への中心化

「知識・理解」までの過程に重点が置かれるあまりに、「知識・理解」に達することが目標となっていることである。たとえば、1989年改訂・告示の学習指導要領の下では単元「正多角形と円」（5年）の中で円の面積の求積についての指導が行われていたが、その「円の面積」の評価規準をみると、「知識・理解」に至る過程を他の3つの観点で評価することが計画されている（表6）。⁴⁾

表6 小単元「円の面積」の評価規準

関心・意欲・態度	・新しい図形の面積を求積する際、進んで既習の図形と関連づけて求め方を工夫しようとする。
数学的な考え方	・円の面積を求積公式がわかっている既習の図形に変形したり、逐次近似的な考えを使って面積を求める過程を説明することができる。
表現・処理	・求積公式を用いて、手ざわよく図形の面積を求めることができる。 ・操作を式に表したり、式から操作をよんだりすることができる。
知識・理解	・円の面積の求め方がわかる。

観点間の関連をみてみると、「知識・理解」の観点が「表現・処理」のあとになっているので、過程に沿って評価するということを厳密に行うと、円の面積の求積を理解するよりも前に、「手際よく面積を求める」ことを評価することになり、おかしいことになってしまう。したがって、このような観点の並べ方をすれば、円の求積公式を理解した後の指導が、当然弱くなりがちになる。こうしてみると、子どもの学習過程に沿って評価規準を設定し、評価をすることには大きな問題があったといわざるをえない。そこで、観点自体の検討が必要ではあるが、あえて並べ替えて評価の目標も検討し直したものが表7である。

表7 小単元「円の面積」の評価規準（観点並べ替え）

知識・理解	・円の面積を求める公式を知っており、その公式の意味がわかる。
表現・処理	・求積公式を用いて円の面積を求めることができる。
数学的な考え方	・円周を求める式と円の面積を求める求積公式の違いがわかる。 ・分割・変形などの方法がいろいろな図形の面積を求める一つの方法であることがわかる。
関心・意欲・態度	・円の面積の求積公式をいくつかの方法によってつくることに取り組んでいる。 ・円の面積の求積公式と四角形の面積の求積公式との関係を理解し、いろいろな円の面積の求め方について、継続的に調べている。

2) 入り口での「関心・意欲・態度」の評価は当該の単元での「関心・意欲・態度」を対象としていないこと

学習過程における関心や意欲は、学習活動を喚起し、方向づけ、維持・発展させていくためにきわめて重要な役割を果たしている。したがって、教師がこのような意味での関心や意欲を持たせるように指導することは指導内容としては重要である。しかし、このような授業の「入り口」での関心や意欲は、通信簿の資料となる意味での「関心・意欲・態度」の評価の対象とはならない。なぜなら、新たな内容

を学習した後の関心や意欲こそが通信簿につける意味での評価の対象だからである。「新学力観」では「知識・理解」に至るまでの「関心・意欲・態度」を評価しているので、身に付いた知識と関心や意欲との関連を把握しているようにみえるが、身についた「知識」をどのように使うかに関わる関心や意欲ではない。このように考えると、4つの観点に沿って学習過程が展開されることはあっても、実はその過程は本来求められている指導の前段階にしかすぎないのではないかということになる。

3) プロセスでの学習活動の評価が、学習を成り立たせない方向を向いていること

プロセスの評価の重視や「指導と評価の一体化」のもとで、学習過程において全てが評価・記録され、学期末評価の資料とされてきた。このような「学習過程における評価」は、現在ではより強力に進められつつある。例えば、東京都教育庁指導部が作成した資料では、個々の授業における観点別評価の結果を総括して単元の評価を行っていく手順について詳しい説明がなされている。⁵⁾到達度評価でいうところの形成的評価の形式だけが模倣されて、その評価は実態を伴わない言葉だけのものとなっている。形成的評価のねらいは指導を改善することであり、この資料を基に成績をつけることではない。なぜ、形成的評価の結果を通信簿などの資料としてはいけないのか。それは、子どもの学習活動を成立させなくするからである。子どもの学習にはその過程での考え違い、間違いなどはつきものである。しかし、学習過程での間違いが評価の資料とされると「建前え」で「わかったふり」をした学習になるおそれがある。また、指導した結果としての学力を評価することからすれば、指導過程の評価はまだ形成途上の学力である。すなわち、子どもが本当に身に付けた学力を評価しているのではないことになる。東京都の資料には、放課後などの個別指導によって「表現・処理」や「知識・理解」の学習状況が変化することがあると記されている。こうした変化があるので、単元の授業終了時の総括的な評価が必要なのである。

3. 思考力の形成と評価 - 教育目標の分類学を手がかりに -

では、思考力をつけるとはどのような力をつけることなのか、そしてその力をどのようにして形成・評価したらよいのか。ここでは、この2つの問題について Wilson, J. W. や Bloom, B. S. の教育目標の分類学を手がかりにして考えていくことにしたい。

1) Wilson の数学学力のモデル——テスト作成の原理

Wilson は、数学的内容のカテゴリー（数の体系、代数、幾何）と行動のレベル（計算、理解、応用、分析）の2つの次元のマトリックスにより数学学力に関するモデルを構築している。⁶⁾ここでは、思考力をつけることが行動のレベル、特に理解と応用においてどのように表現されるのかに着目したい。行動のレベルは、4つの段階がそれぞれ3ないし5つの下位カテゴリーに分類されている（表8）。

Wilson による行動レベルの段階は、順序性と階層性をもっている。すなわち、計算の段階は認知的な複雑さの程度が最も低く、理解、応用と次第に複雑さの程度が高くなっていくということである。また、階層性ということに関しては、応用の段階の能力は計算と理解の段階の能力を前提にしているのである。

この Wilson のモデルから学ぶべきことは何か。第一は、下位カテゴリーを適用して学力の内容を行動的なレベルで確認することが可能になることである。例えば、指導要録の観点別評価では「知識・理

表 8 J. W. Wilson による中学校数学学力に関するモデル (行動次元)

計算 (A, 0)	(A, 1) 特定事項の知識 (A, 2) 用語の知識 (A, 3) アルゴリズムを実行する能力
理解 (B, 0)	(B, 1) 概念の知識 (B, 2) 原理・法則・一般化の知識 (B, 3) 数学的構造の知識 (B, 4) 問題の要素を変形する能力 (B, 5) 推理の筋をおいかける能力 (B, 6) 問題を読み解釈する能力
応用 (C, 0)	(C, 1) 定型的な問題を解く能力 (C, 2) 比較をする能力 (C, 3) 資料を分析する能力 (C, 4) 型・同型・対象を見分ける能力
分析 (D, 0)	(D, 1) きまりきっていない問題を解く能力 (D, 2) 関係を発見する能力 (D, 3) 証明を構成する能力 (D, 4) 証明を批判する能力 (D, 5) 一般化を形成し確実なものにする能力

解」とされているものが、「理解」の3種類の「知識」と3種類の「能力」のうちのどれかを特定することができるのである。ある問題に誤答したときに、どのような「知識」や「能力」が身につけていないのかが把握できたら、次はそれを身につけさせる指導へと生かしていくことができる。第二に、数学の学力の内容としてどのような力を身につけさせたらよいのかを「理解」、「応用」、「分析」などの下位カテゴリーに入れて考えることができることである。このように考えると、下位カテゴリー自体が数学教育の目標の重要な構成要素となってくる。

このような点で、Wilson のモデルは大きな利点をもっていると考えられるが、このモデルやテスト問題の出題形式には不明な点や疑問もある。例えば、「アルゴリズムを実行する能力」(A, 3) は、「理解」とは別々にとらえられていて、計算方法と計算の意味の理解とが分離される危険性があること、「定型的な問題を解く能力」(応用 C, 1) や「きまりきっていない問題を解く能力」(分析 D, 1) のように、問題の特質に基づいて能力の規定がなされている下位カテゴリーが存在していること、下位カテゴリーの能力をみる問題はすべて選択肢形式のテスト問題となっていることなどである。これらのうち、いくつかについては、後に改めて検討することにした。

2) Bloom の目標分類学における理解と応用の位置づけ

Bloom の教育目標の分類学における認知的教育目標は「知識」、「理解」、「応用」、「分析」、「総合」、「評価」の6つが設定されている。⁷⁾そして、これらの6つは順次性を持つとともに、個々の目標は複数のカテゴリーに区分される階層構造を有している。Bloom の教育の目標分類学の特徴は、目標の分類でありながら、子どもに身につけさせる能力と評価の対象とを明確にする努力がなされていることである。「理解」目標は、「変換」、「解釈」、「外挿」の3つから構成されており、表9にテスト問題事例と併せて示してみた。

Bloom のいう「応用」とは、「特定の具体的場面における抽象的概念の利用」であり、「応用する能力」とは「適切な訓練や練習、あるいは他の種類の指導によって、生徒が新しい問題や場面に原理や一般化を応用できるようになっていくことを意味している。すなわち、その生徒にとって新しい問題の解

表9 Bloomによる「理解」の分類

	定 義	問 題 事 例
変 換	コミュニケーションを1つの言葉から他の言葉へ、1つの形から他の形へ変換すること。注意深さと正確さによって特徴づけられる理解（客観的な逐次的な翻訳）。	定義の式への変換、言葉の言い換え、定義の法則への言い換え、定義を文章に変換、文章の意味をグラフに表現。
解 釈	素材を秩序付け直し、構成し直し、新しく見直すこと。	グラフの意味することを文章に表現データを読み、文章化する。
外 挿	含意、結果、結末、効果などを把握するために、与えられたデータの範囲を超えて傾向や趨勢を引き延ばすこと。当初のコミュニケーションにおいて記述された条件に従っていること。	提示された資料を読み、それに関する文章の真偽を判断する。

表10 Bloomによる「応用行動」の分類と各タイプの内容

タ イ プ	内 容
応用行動A	新しい問題事態を処理する際に、どの原理や一般化が適切であり関係があるかを決定できること
応用行動B	どの原理や一般化が解決に必要であるかを決めるために、問題を言い換えることができること
応用行動C	ある原理や一般化が真であり適切であるための限界を明確化できること
応用行動D	ある一般化に対して、例外とその理由を認識できること
応用行動E	既知の原理や一般化によって新しい現象を説明できること
応用行動F	新しい場面で何が生じるかを適切な原理や一般化の利用によって予測できること
応用行動G	新しい場面における行動方針や意志決定を適切な原理や一般化の利用によって決定し正当化できること
応用行動H	ある問題事態で何故その原理や一般化を用いるかという理由を述べるができること

決に原理や一般化を適切に利用できるということである。」

Bloom の研究の特徴は、「応用する能力」を8種類の行動として明示していることにある（表10）。Bloom は「応用する能力」にはこれら8つの行動のいずれかが含まれていると述べているが、8つの行動の関連を述べたりはしていないようである。また、「応用行動」に関するテスト問題は社会科や理科に関する問題であり、「応用する能力」の発現は教科によっても異なるとしている。このことは、応用行動Gは、「特に、社会科学での政策決定に関係している」とBloom が述べていることから明かである。Bloom の「応用行動」は、いくつかの点で Wilsopn のモデルと異なっている。例えば、すべて原理や一般化を応用する場面での行動を取り上げていること、Wilson は能力としてあげているのに対して、Bloom は「応用行動」としてあげていること、そのために Bloom の方が「応用」の種類が多くなっていること、などである。

では、Bloom は「理解」と「応用」との関連をどのように考えているのだろうか。「応用」場面では、原理や一般化の新しい場面への適用が求められていることから考えると、「理解」場面では、原理や一般化についての「変換」や「解釈」が問われることになるう。

4. 思考力の形成と評価の方法についての検討

次に Wilson と Bloom の考え方を参考にしながら、思考力の形成と評価の方法を考えていくことにしたい。その際に検討しておくべきことがいくつかある。

1) 「知識」の確認方法

Wilson のモデルには、知識に関する下位カテゴリーは5つある。すなわち、「特定事項の知識 (A, 1)」、「用語の知識 (A, 2)」、「概念の知識 (B, 1)」、「原理・法則・一般化の知識 (B, 2)」、「数学的構造の知識 (B, 3)」である。これらの「知識」の区別は困難な場合が多い。Wilson は「特定事項の知識」と「概念の知識」との区別ははっきりとしていないと述べているが、はっきりしないのはこの2つの「知識」の区別だけではない。例えば、「用語の知識」の問題事例として「 $a+b=b+a$ 」や「 $a(b+c)=a\cdot b+a\cdot c$ 」といった関係を言葉で表現させる問題があり、また「数学的構造の知識」に関する問題に「 $24+76=76+$ 」があり、に入る数を5つの選択肢の中から答えさせている。これらの問題の場合、交換法則や分配法則であるから「原理・法則・一般化の知識」にも関係するが、これを正解した子どもは交換法則に関する「知識」をもっているかどうかは不明である。それは、交換法則を意識して解答している保障がないからである。「用語」、「法則」(意味内容)、実際の計算とが関連づけられているかどうかを確認できる問題がふさわしいと考えられる。「用語の知識 (A, 2)」と「概念の知識 (B, 1)」との区別も曖昧である。たとえば、「用語の知識」の問題事例として「多角形は?」、「2等辺3角形の例を画きなさい。」などがあげられているが、これらの用語自体が「概念の知識」をもっていないと、解答できないであろう。高学年で学習する「用語」はすでにいくつかの知識との関連づけを持つ「概念」として教えられる場合が多いので、「用語の知識」と「概念の知識」とを区別して問う方法はかなり難しい。

Bloom も「知識」については、9種類の「知識」に細分化している。このように細分化することによってみえてくることは何だろうか。「知識」自体を構造化する上ではこうした細分化は意義があるに違いない。しかし、実際に「思考力」をつけようとした場合には、多角形や2等辺3角形に関する知識の場合には、当該の問題を解決する際に「述語に関する知識」をもっていないというよりは、より具体的に「多角形や二等辺三角形についての知識を持っていない」と表現した方がよいだろう。すなわち、「知識」については教科の内容区分に基づく表記が適当であると考えられる。

2) アルゴリズムと概念との関連

「アルゴリズムを実行する」とは「すでに学習した方法で問題における要素をきまりきったやり方」で計算したり、作図したりすることである。加減乗除の計算や文字式、方程式の計算、作図などが問題例として示されているが、「きまりきったやり方」を「特定事項の知識」や「用語の知識」との関連で把握しようとしている。しかし、これらの知識との関連づけは弱い。アルゴリズムの基礎にある「知識」や「概念」を把握して、具体的な計算方法の基礎にあるものがどの程度理解されているかを明らかにする方法こそが、今求められているのである。

3) 問題場面を理解する能力について

いわゆる文章題では、問題文を理解してそこで提示されている数量的な関係から数式をつくらなければならない。文章題が解けないといっても、問題文を理解できない場合と理解していても数式に表せな

い場合とは異なっている。そこで、文章題の解決過程のどこまで解けているのかを把握することのできるテスト問題の作成技法の開発が求められる。その技法は、Wilson の研究では「問題を読み解釈する能力 (B. 6)」であり、Bloom の研究でいえば「理解目標」の中の「変換」に相当する。

Wilson の提示している例には、問題の読み取りの正確さを確認しようと意図している問題がある (表11)。

表11 Wilsonの「問題を読み解釈する能力」をみる問題例

- B. 6 - 1.3
96 ブラウン嬢はお店でテ - プルを買った。定価60ドルという商札がついて
いたがそのテ - プルは20%引きで売っていた。何が安売りの量ですか？
(次の質問に答えなさい。解く必要はありません)
A 問題における比率は何ですか？
B 基本となるものは何ですか？
C 見つけだすためにあなたは何をたずねましたか？

このような解答様式をとる問題ばかりを事例として提示しているわけではないが、こうした解答形式について研究する必要がある。これに対して、Bloom の提示している例では、定義を式で表記したり、用語の定義を自分の言葉で表現したりすることができるかどうかを調べている。これら形式は、概念、定義、用語などを理解しているかどうかをみるときには有効な方法である。

4) 問題の特質の明確化について

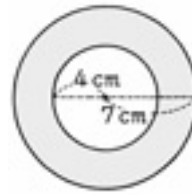
従来、問題の妥当性という概念により出題の意図と実際に測定できる能力との関連を扱ってきた。ここでは、妥当性を高めるために、到達目標と指導と評価との一体化をテスト問題の中で実現する方法を考えてみたい。それは、思考力を身につけようとしたら、指導の目標と方法、評価の方法が明確になっていなかったら指導ができないからである。すでにみてきた、教育課程実施状況調査の問題には改善の余地のあるものがある。何を測定しようとしているのかが曖昧な問題があり、また誤答した場合にそこからその原因を推定するのに有効な情報を得ることのできない問題がある。その一因は、「思考・表現」の観点で、能力をとらえようとしているが、問題の内容との間に整合性を欠いているためではないかと考えられる。そこで、ある問題への解答を介して把握できる能力をより分析的にとらえて、たとえば「比較の能力」を調べる問題というように、問題の持つ特質を明確にしていけることが必要になる。

加えて、指導に生かすためには、解決過程を解明してどこでどのように考えた場合に誤答に帰着するのかを把握する必要がある。そのための出題の方法としては、すでにみてきた Wilson の「問題を読み解釈する能力」をみる問題例に示されているような手法が有効であろう。現在、学力検査に求められているのは大量調査によってでき方の水準を明らかにすることだけではない。少人数の調査であっても、解決過程を明確にして、指導につなげることのできる調査も求められている。そのためには、学力として身につける価値のある内容について、指導に生かすために細かな分析が可能な問題づくりが課題となる。

では、教科書の問題を例に、問題の特質を明確化することについて具体的に示してみよう。⁸⁾ 次のような問題の場合では、どのように提示したら子どもの思考力を調べることができるだろうか。

右の図で、外側の円周の長さは内側の円周より何 cm 長いでしょうか。

また、色をぬった部分の面積は何 cm^2 ですか。



問題場面を理解しているかどうかをたずねる。

- ・ 求めるのは何と何か。

解決するのに必要な知識を確認する。

- ・ 円周を求める公式を書いてください。
- ・ 円の面積を求める公式を書いてください。

計算の順序を書くことを求める。

- ・ 円周を求める場合
- ・ 面積を求める場合

どのようにしたら、求められている答えを計算できるかをたずねる。

- ・ 2つの円周（面積）の比較、引き算

この問題では、解決に必要な考え方としては「比較して、差を求める」ことである。では、次のような問題では、どのように提示をしたらよいだろうか。

長さ62.8cm のひもが2本あります。1本のひもを使って円を作りました。残りの1本を使って正方形を作りました。面積はどちらがどれだけ大きいでしょうか。

問題場面を理解しているかどうかをたずねる。

- ・ 求めるのは何か。

解決するのに必要な知識を確認する。

- ・ 円の面積を求める公式を書いてください。
- ・ 正方形の面積を求める公式を書いてください。

計算の順序を書くことを求める。

- ・ 円の面積の場合
- ・ 正方形の面積の場合

どのようにしたら、求められている答えを計算できるかをたずねる。

- ・ 2つの図形の面積の差をもとめる。

これらの問題では、問題場面を正確に理解できているかどうか解決への第一のポイントである。そのために、問題を言い換えたり、図示したりできるかどうかを確認する必要がある。単に、公式についての知識があれば解決できるような問題（例えば、「半径7cmの円の面積を求めなさい。」）とは異なる

る。さらに、求めるものを正確に理解したならば、そこに至るまでの過程を「筋道を立てて考える」ことができなければならない。これが第二のポイントである。「筋道を断てて考える」際に、公式の知識や立式・計算の力が必要になる。

例示した2つの問題は「筋道を立てて考える」ことができるかどうかを解決過程に沿って試みることができると同時に、そこでどのような力が必要なのかを明確にすることができる。このような分析を通して、問題の特質を明確にして、特質の異なる問題を複数提示することによって、総体的に思考力を規定していこうと考えるのである。もし、問題が解決できなかった場合でも、どの段階まで解決できているかを確認できれば、後の指導につなげていくことは容易になる。

おわりに

指導要録の観点別評価の観点は国語以外の教科ではほぼ同一である。しかし、実際に指導を通して子どもに身につけさせようとしている学力の内容は異なっているはずである。まずは、教科の固有性に基づいてこそ的確な指導と評価が可能になると考えられる。そこで、例えば算数・数学で身につけさせようとしている「数学的な考え方」を指導に具体化できるレベルまで分析して目標を作り直すことが必要になる。そうした検討が一定の段階まで進んだ時に、教科間に共通する精神活動を取り出すことができるようになるであろう。

この小論では、評価問題の特質を明確にする地点から出発しようとした。ここで述べたような考え方に基づいて、問題の特質を明確にすることを進めるのが今後の課題である。後に、目標から指導を経て評価への道をたどる中で、こうした作業が生かされてくるにちがいない。その時には、教科で身につけるべき思考力とは何かということがより明確になるであろう。

文 献

- 1) 国立教育政策研究所教育課程研究センター『平成13年度 小中学校教育課程実施状況調査報告書』、小学校国語、小学校社会、小学校算数、小学校理科、中学校国語、中学校社会、中学校数学、中学校理科、中学校英語、ぎょうせい、2003年。
- 2) 文部省『小学校指導書 算数編』、1978年。7頁。
- 3) 奥田真丈、高岡浩二、島津忍、中西朗『徹底討論 絶対評価の考え方』、小学館、1992年。79頁。
- 4) 熱海則夫、銭谷真美、吉武弘喜監修、吉川成夫、清水静海編『新しい学力観に立つ授業展開のポイント 小学校算数科』、東洋館出版社、1994年、219頁。
- 5) 東京都教育庁指導部『これからの評価の考え方とその方法 - 「確かな学力」の定着のために - 小学校編』、2002年9月
- 6) Wilson, J. W. 「数学教育における学習の評価」(渋谷憲一、沢田利夫共訳)、Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. 1971, McGraw-Hill. Inc. (梶田観一、渋谷憲一、藤田恵璽訳『学習評価ハンドブック』、下、第一法規、1973年、177頁 - 264頁 所収)
- 7) Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. Handbook on Formative and Summative

Evaluation of Student Learning. 1971, McGraw-Hill. Inc. (梶田叡一、渋谷憲一、藤田恵重訳『教育評価法ハンドブック - 教科学習の形成的評価と総括的評価』、第一法規、1973年)

- 8) 『新しい算数』5年(下)、東京書籍、2002年7月発行、68頁。2つの問題のうち、後者については、表現をかえてある。